



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10

2-27-02
DS

J1017 U.S. PTO
10/053666



Aktenzeichen A 131/2001

Gebührenfrei
gem. § 14, TP 1. Abs. 3
Geb. Ges. 1957 idgF.

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

die Firma Fischer Advanced Composite Components AG
in A-4910 Ried im Innkreis, Fischerstraße 9
(Oberösterreich),

am **26. Jänner 2001** eine Patentanmeldung betreffend

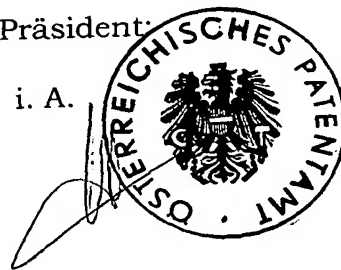
**"Einrichtung zum Verbinden beweglicher Teile mit Strukturbauteilen
von Flugzeugen od. dgl.",**

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen
mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten
Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 20. August 2001

Der Präsident:

i. A.



HRNCIR
Fachoberinspektor



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....300..... S. 21.80..... €

Kanzleigegebühr bezahlt.

Balham

AT PATENTSCHRIFT

⑪ Nr.

⑦③ Patentinhaber: Fischer Advanced Composite Components AG
Ried im Innkreis (AT)

⑤④ Gegenstand :

⑥① Zusatz zu Patent Nr. Einrichtung zum Verbinden beweglicher Teile
mit Strukturbauteilen von Flugzeugen od. dgl.

⑥⑦ Umwandlung aus GM

⑥② Ausscheidung aus :

②② ②① Angemeldet am: 26. JAN. 2001

③③ ③② ③① Unionspriorität :

④② Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

④⑤ Ausgegeben am :

⑦② Erfinder :

⑥⑥ Abhängigkeit:

⑤⑥ Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verbinden beweglicher Teile mit Strukturbauteilen von Flugzeugen od. dgl. mit zumindest einem Beschlag mit zumindest einem Lager.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist für Flugzeuge, Hubschrauber und andere Luftfahrzeuge sowie auch für andere Fahrzeuge, wie z.B. Hochgeschwindigkeitsschiffe oder Hochgeschwindigkeitsautos, anwendbar. Unter den Begriff der beweglichen Teile fallen insbesondere Spoiler, Landeklappen, Steuerflächen od. dgl., welche zur Steuerung des Flugzeugs od. dgl. und zur Unterstützung des Start-, Lande- bzw. Fahrvorgangs erforderlich sind. Bei den Spoilern handelt es sich um Störklappen an der hinteren Oberseite der Tragflächen bei Flugzeugen, welche einerseits als Bremsklappen während der Landung und andererseits auch zur Unterstützung des Querruders durch asymmetrischen Einsatz dienen.

Der Spoiler erzeugt einen Widerstand, wodurch ein Teil des Auftriebs vernichtet wird. Unter den Begriff "Strukturbauteile" fallen insbesondere Tragflächen von Flugzeugen od. dgl. Allerdings ist die Erfindung auch für Hubschrauber, bei welchen der Flügel von einem Rotorblatt gebildet wird, welches bewegliche Steuerungsklappen aufweist, anwendbar.

Üblicherweise werden die beweglichen Teile, wie Spoiler, Landeklappen, Steuerflächen od. dgl. mit Beschlägen verbunden, welche aus Metall, wie beispielsweise Aluminium- oder Titanlegierungen bestehen. Die Verbindung der Beschläge mit dem beweglichen Teil erfolgt meist über Nieten oder lösbare Schraubverbindungen. Der Beschlag enthält zumindest ein Lager, über welches die bewegliche Verbindung mit dem Strukturbauteil, beispielsweise dem Tragflügel, erfolgt. Da insbesondere bei Flugzeugen auf die beweglichen Teile und somit die Beschläge sehr hohe Belastungen einwirken, müssen diese besonders stabil sein. Die aus diesem Grund meist geschmiedeten oder gefrästen Beschläge aus den genannten Werkstoffen sind sehr teuer in ihrer Herstellung. Zur Reduktion der Treibstoffkosten ist es ein Ziel, das Gewicht von Flugzeugen od. dgl. immer weiter zu reduzieren. Durch die Herstellung verschiedener Bauteile wie auch von Spoilern, Landeklappen, Steuerflächen u. dgl. aus Kunststoffmaterialien, insbesondere Verbundwerkstoffen, konnte bereits eine erhebliche Reduktion des Gewichts derartiger Flugzeuge od. dgl. erreicht werden. An der Schnittstelle zwischen dem aus Kunststoff herge-

stellten Teil und dem aus Metall hergestellten Beschlag kommt es aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnung der Bauteile zu unerwünschten Kraftwirkungen. Bei den in der Flugzeugtechnik üblicherweise verwendeten Materialien ist dieses Problem besonders evident, da die Verbundwerkstoffe negativen Temperaturkoeffizienten aufweisen, während Aluminium- oder Titanlegierungen positiven Temperaturkoeffizienten besitzen. Aufgrund der insbesondere in der Luftfahrt auftretenden besonders hohen Temperaturschwankungen im Bereich von etwa -70° bis $+80^{\circ}$ wirken dementsprechend hohe Scherkräfte auf die Verbindungselemente zwischen derartigen Kunststoffbauteilen und dem Metallbeschlag. Als Folge dessen müssen mehr Verbindungselemente, wie Schrauben oder Nieten, vorgesehen werden. Üblicherweise wird sogar ein Drittel aller Verbindungselemente nur aufgrund der durch unterschiedliche Wärmeausdehnung hervorgerufenen Scherkräfte verwendet. Abgesehen vom höheren Aufwand und den höheren Kosten resultiert durch die größere Anzahl von Verbindungselementen auch ein höheres Gewicht.

Die US 4 213 587 A zeigt eine gelenkige Verbindung zwischen Klappen und Strukturbauteilen, welche durch einen im Strukturbauteil verankerten und mit diesem verschraubten Beschlag und einem im beweglichen Teil verankerten Lagerbolzen gebildet ist. Aufgrund der oben erwähnten unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten kommt es zwischen dem Beschlag und dem Strukturbauteil sowie dem Beschlag und dem beweglichen Teil zu unerwünschten Spannungen. Darüber hinaus ist die Verankerung und Verbindung der Beschlagteile mit dem Strukturbauteil und dem beweglichen Teil sehr aufwendig und weisen die Bestandteile hohes Gewicht auf.

Auch die US 5 098 043 A zeigt eine bewegliche Verbindung zwischen einer Tragfläche und einer Steuerfläche, bei der ein Beschlag mit der Klappe über in der Steuerfläche befindliche Strukturbauteile verbunden und über einen Bolzen drehbar an der Tragfläche gelagert wird. Auch hier treten die bereits erwähnten Probleme mit der unterschiedlichen Wärmeausdehnung und dem Gewicht auf.

Ein Verbindungsmittel zum Verbinden einer beweglichen Klappe mit einem Rotorblatt eines Hubschraubers ist in der DE 199 09 257 A1 beschrieben, wobei die Klappe über ein drillelastisches und biegesteifes Stabelement mit dem Rotorblatt bzw. Tragflügel ver-

bunden ist. Die Verbindung zwischen dem Stabelement und Flügel bzw. der Klappe erfolgt mittels Kleber und bzw. oder Schrauben. Das drillelastische und biegesteife Stabelement wird vorteilhafterweise aus verklebtem Faserverbundwerkstoff in einem Stück hergestellt. Mit Hilfe eines derartigen drillelastischen und biegesteifen Stabelements können jedoch nur geringe Bewegungen der Klappe gegenüber dem Rotorblatt erzielt werden, welche für die Anwendung von Spoilern oder Landeklappen od. dgl. bei Flugzeugen zu gering wären.

Die US 4 243 189 A zeigt eine temperaturkompensierte Verbindung zwischen einer Tragfläche und einem Höhenruder, welche aus unterschiedlichem Material mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten besteht. Die unterschiedlichen Ausdehnungswerte werden durch eine Anordnung von gelenkig miteinander verbundenen Stützen kompensiert. Die Konstruktion ist jedoch sehr aufwendig und ist auch nicht in der Lage, die Probleme bei den Verbindungen der Stützen mit der Tragfläche oder dem Höhenruder zu verhindern.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung einer eingangs erwähnten Einrichtung zum Verbinden von beweglichen Teilen mit Strukturbauteilen von Flugzeugen od. dgl., welche die Nachteile in Bezug auf die Wärmeausdehnung bekannter Einrichtungen reduzieren oder vermeiden und darüber hinaus niedriges Gewicht, möglichst hohe Belastbarkeit und möglichst einfache Herstellbarkeit zeigt. Darüber hinaus soll die Einrichtung gute Langzeiteigenschaften aufweisen.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, dass der zumindest eine Beschlag aus Kunststoffmaterial, vorzugsweise Verbundwerkstoff, hergestellt und mit den beweglichen Teilen verklebt ist. Dadurch wird einerseits ein niedriges Gewicht des Beschlags selbst und andererseits eine geringere Differenz zwischen der Wärmeausdehnung des Beschlags und der Wärmeausdehnung des beweglichen Teils erzielt. Dementsprechend wird durch die vorliegende Erfindung die Materialschnittstelle zwischen Kunststoff und Metall von der Verbindung zwischen beweglichem Teil und Beschlag in die Lagerung verschoben. Das Lager ist üblicherweise als Los- oder Festlagerkombination ausgeführt und zur Aufnahme von Wärmespannungen besser geeignet. Als Folge der geringeren Wärmedehnungsunterschiede werden nicht so hohe Anforderungen an die Verbindung zwischen Beschlag und beweglichem Teil gestellt,

wodurch die Anzahl der Verbindungselemente und somit das Gewicht reduziert werden kann. Darüber hinaus sind die teuren und aufwendig hergestellten, üblicherweise geschmiedeten oder gefrästen Beschläge aus Alumin- und Titanlegierungen nicht mehr erforderlich.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Beschlag aus dem selben Material wie der bewegliche Teil hergestellt ist. Dadurch haben sowohl beweglicher Teil als auch Beschlag gleiche Wärmeausdehnung und es kommt zu keinen Scherkräften auf die Verbindungselemente des Beschlags mit dem beweglichen Teil.

Obgleich angestrebt wird, ohne zusätzliche Verbindungselemente auszukommen, können zur Unterstützung der Verbindung zwischen beweglichem Teil und Beschlag neben der Klebeverbindung weitere Verbindungselemente, wie Nieten oder Schrauben, vorgesehen sein. Allerdings benötigt man gegenüber herkömmlichen Einrichtungen nur eine geringere Anzahl derartiger Verbindungselemente, da, wie bereits erwähnt, die Scherkräfte auf die Verbindungselemente zwischen Beschlag und beweglichem Teil nicht auftreten und somit nicht berücksichtigt werden müssen. Dadurch sind Einsparungen bis auf die Hälfte der üblichen Anzahl an Verbindungselementen möglich.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Beschlag aus einem Kunststoffmaterial nach der Resin Transfer Moulding-Methode hergestellt ist. Durch dieses Herstellungsverfahren ist die Bildung komplizierter dreidimensionaler Bauteile mit speziellen Eigenschaften möglich. Die Resin Transfer Moulding-Technologie bringt gegenüber herkömmlichen Herstellungsmethoden unter Verwendung eines Autoklaven, in dem das Prepreg-Material ausgehärtet wird, Vorteile. Beispielsweise beschreibt die US 6 136 236 A ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Verbundwerkstoff nach der Resin Transfer-Moulding-Methode. Auch die DE 195 36 675 C1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von großflächigen Bauelementen nach dem RTM-Verfahren.

Vorteilhafterweise enthält der Beschlag Carbonegewebe zur Verstärkung. Die Kohlenstofffasern haben hinsichtlich Gewicht und Festigkeitseigenschaften Vorteile.

Wenn im Carbonegewebe reaktive Materialien, wie z.B. Nylon, eingenäht oder eingewebt werden, können bestimmte Eigenschaften,

wie Festigkeit oder Schlagzähigkeit, erhöht werden. Beispielsweise kann das verwendete Carbonegewebe mit Nylon verwebt werden und nach Zugabe des Harzes das Nylonmaterial aufgelöst werden, wodurch die Schlagzähigkeit erhöht wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Beschlag und der bewegliche Teil einstückig hergestellt sind. Dies ist insbesondere bei kleinen, beweglichen Teilen insbesondere nach dem RTM-Verfahren leicht möglich, wodurch die Verbindungssteile zwischen Beschlag und beweglichem Teil völlig entfallen, und auch die Scherkräfte aufgrund von Wärmespannungen eliminiert werden können.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen noch weiter erläutert. Darin zeigen: Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Tragflügel eines Flugzeugs, Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Flügelkomponente nach dem Stand der Technik, Fig. 3 das Prinzip des Resin Transfer Moulding-Verfahrens, Fig. 4 einen erfindungsgemäß hergestellten Beschlag mit einem Gelenk in perspektivischer Ansicht, und Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines Beschlags mit zwei Legierungen und einem Zylinderanlenkpunkt in perspektivischer Ansicht.

Fig. 1 zeigt einen Tragflügel 1 eines Flugzeugs in der Ansicht von oben. An der hinteren Seite der Tragfläche 1 sind verschiedene bewegliche Teile, Spoiler 2, wie Landeklappen 3, Vorflügel 3' (Slats) und Steuerflächen 4 angeordnet, welche zur Steuerung des Flugzeuges erforderlich sind.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines beweglichen Teils, beispielsweise eines Spoilers 2, der verschwenkbar mit der Tragfläche 1 verbunden wird. Am Spoiler 2 werden mehrere Beschlüge 5 über Nieten 6 od. dgl. befestigt. Aufgrund der relativ hohen Belastungen auf den Spoiler 2, insbesondere während der Landung des Flugzeuges und auch den genannten Wärmespannungen, sind relativ viele Nieten 6 zur Verbindung der Beschlüge 5 mit dem Spoiler 2 erforderlich. Die Beschlüge 5 enthalten ein oder mehrere Lager 7 zur gelenkigen Verbindung mit der Tragfläche 1. neben den Lagern 7 sind auch Anlenkpunkte 8 zur Einleitung der Bewegungen des Spoilers 2 an den Beschlügen 5 vorgesehen. Die Beschlüge 5 werden üblicherweise aus Aluminium- oder Titanlegierungen im Schmiede- oder Fräsverfahren hergestellt. Dementsprechend aufwendig und teuer ist deren Herstellung. Ebenso ist das Gewicht der Beschlüge 5 und der Verbindungselemente, wie z.B.

Nieten 6, relativ hoch. Durch die unterschiedliche Wärmeausdehnung des meist aus Verbundwerkstoff hergestellten Spoilers 2 und der aus Metall hergestellten Beschläge 5 wirken auf die Verbindungselemente, wie Nieten 6, hohe Scherkräfte ein, weshalb eine noch höhere Anzahl von Verbindungselementen erforderlich ist.

Fig. 3 zeigt das Prinzip des Resin Transfer Moulding (RTM)-Verfahrens, bei dem die trockenen Fasern 9 in eine dem herzustellenden Gegenstand entsprechende Form 10 eingebracht werden. Über entsprechende Leitungen 11 kann die Luft aus der Form 10 abgesaugt werden. Dadurch kann das über eine Zuleitung 12 zugeführte spezielle Harz mit relativ niedriger Viskosität besser in die Form eindringen und das Gewebe 9 durchsetzen. Die Form 10 wird anschließend erwärmt, um die Viskosität des Harzes weiter herabzusetzen und einen ungestörten Fluss des Harzes in die Form 10 zu gewährleisten. Danach härtet das das Gewebe 9 tränkende Harz aus. Nach dem RTM-Verfahren sind komplizierte Gegenstände leicht, rasch und relativ kostengünstig herstellbar. Allfällige mit dem Gewebe 9 vernähte oder verwobene reaktive Materialien können leicht in die Form eingebracht werden und beim Einbringen des Harzes bestimmte Eigenschaften entwickeln. Beispielsweise kann mit dem Gewebe 9 verwobenes Nylon durch das Harz aufgelöst werden und die Schlagzähigkeit des hergestellten Gegenstandes erhöhen.

Fig. 4 zeigt einen mittels des RTM-Verfahrens hergestellten Beschlages 5 aus Verbundwerkstoff gemäß der vorliegenden Erfindung. Der Beschlag 5 ist mit einem Lager 7 ausgestattet und weist Verbindungsflächen 13 zur Verbindung mit dem beweglichen Teil, wie z.B. Spoiler 2, auf. Die Verbindung mit dem beweglichen Teil erfolgt durch Klebung und allenfalls zusätzlichen Verbindungselementen, wie Schrauben oder Nieten. Weiters können im Beschlag 5 Versteifungsstrukturen 14 vorgesehen werden, welche die Festigkeit des Beschlages 5 erhöhen, ohne dessen Gewicht und Volumen wesentlich zu vergrößern.

Schließlich zeigt Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines Beschlages 5 mit zwei Lagern 7 und einem Anlenkpunkt 8 sowie einige Versteifungsstrukturen 14.

Insbesondere bei kleinen beweglichen Teilen, wie z.B. Spoilern 2, können diese gleichzeitig mit der Herstellung des Beschlages 5 in einem Vorgang, vorzugsweise nach dem RTM-Verfahren, hergestellt werden. Durch das RTM-Verfahren können die Eigen-

schaften des hergestellten Bauteils leicht eingestellt, optimiert und auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden. Durch Veränderung der Faserrichtung des Gewebes können beispielsweise mechanische Eigenschaften eingestellt bzw. optimiert werden. Die vorliegende Erfindung zeichnet sich durch ein niedriges Gewicht, eine hohe Belastbarkeit und eine relativ einfache Herstellbarkeit aus.

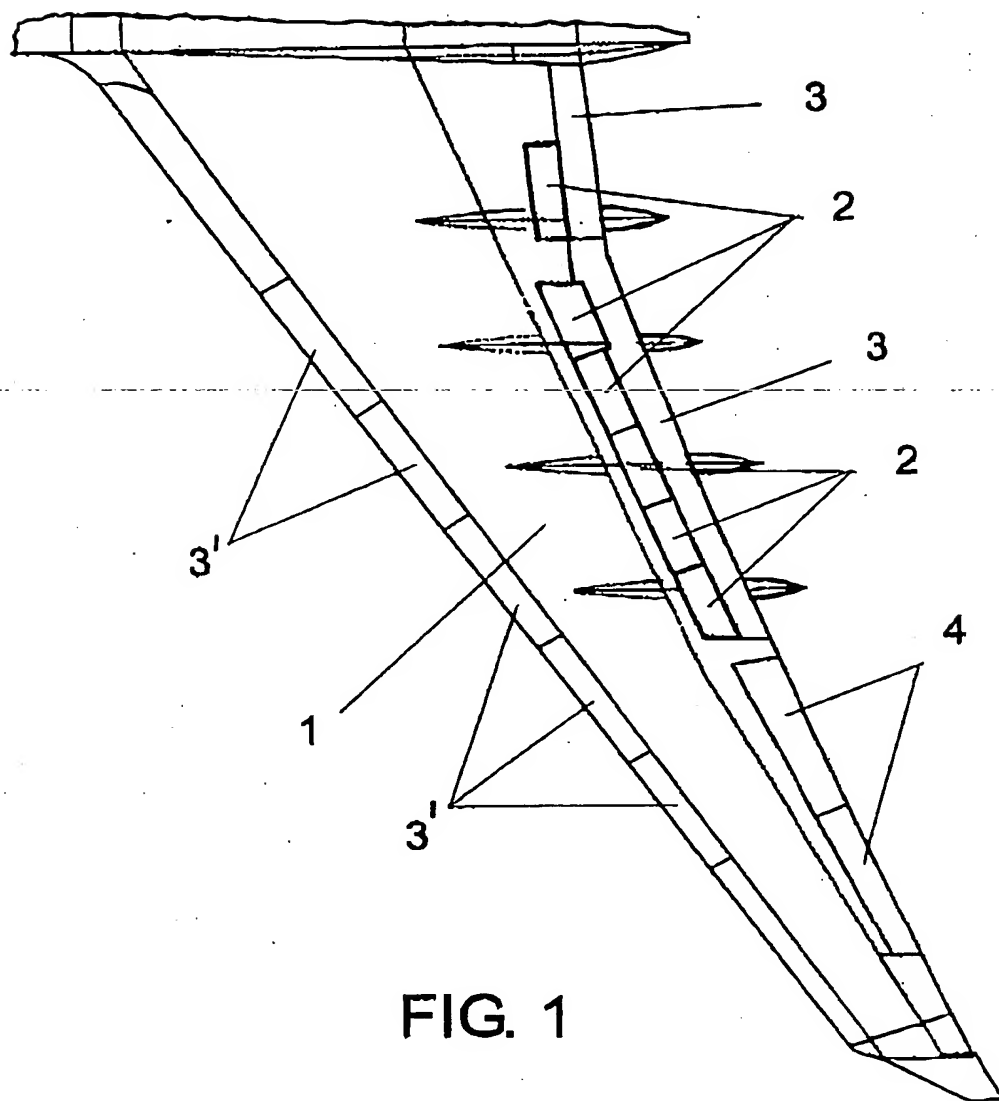
Patentansprüche:

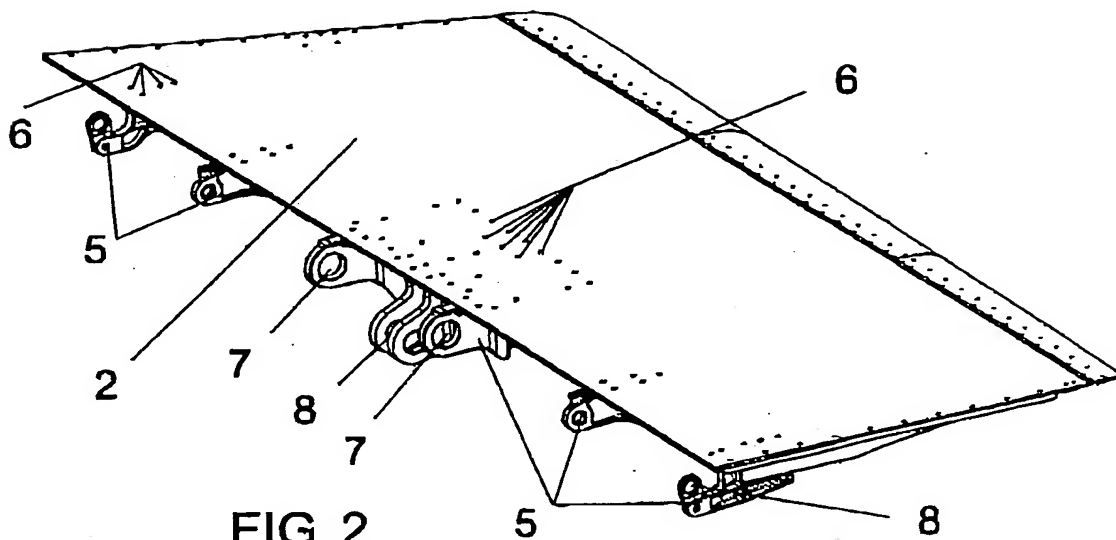
1. Einrichtung zum Verbinden beweglicher Teile (2, 3, 3', 4) mit Strukturbauteilen (1) von Flugzeugen od. dgl. mit zumindest einem Beschlag (5) mit zumindest einem Lager (7), dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Beschlag (5) aus Kunststoffmaterial, vorzugsweise Verbundwerkstoff, hergestellt und mit dem beweglichen Teil (2, 3, 3', 4) verklebt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschlag (5) aus dem selben Material wie der bewegliche Teil hergestellt ist.
3. ~~Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,~~ dass weitere Verbindungselemente, wie z.B. Nieten (6) oder Schrauben od. dgl., vorgesehen sind.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschlag 5 aus Kunststoffmaterial nach der Resin Transfer Moulding (RTM)-Methode hergestellt ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschlag (5) Carbonegewebe zur Verstärkung enthält.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Carbonegewebe reaktive Materialien, wie z.B. Nylon, eingenäht oder eingewebt sind.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschlag (5) und der bewegliche Teil (2, 3, 3', 4) einstückig hergestellt ist.

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verbinden beweglicher Teile, wie z.B. Spoiler (2), Landeklappen (3), Vorflügel (3') oder Steuerflächen (4) mit Strukturbauteilen, wie z.B. Tragflächen (1) von Flugzeugen od. dgl. mit zumindest einem Beschlag (5) mit zumindest einem Lager (7). Zur Schaffung einer derartigen Einrichtung, welche geringe Wärmespannungen, niedriges Gewicht, hohe Belastbarkeit und möglichst einfache Herstellbarkeit aufweist, ist vorgesehen, dass der zumindest eine Beschlag (5) aus Kunststoffmaterial, vorzugsweise Verbundwerkstoff, hergestellt und mit dem beweglichen Teil (2, 3, 3', 4) verklebt ist. Zur Herstellung des Beschlags eignet sich insbesondere die Resin Transfer Moulding (RTM)-Methode.

(Fig. 5)





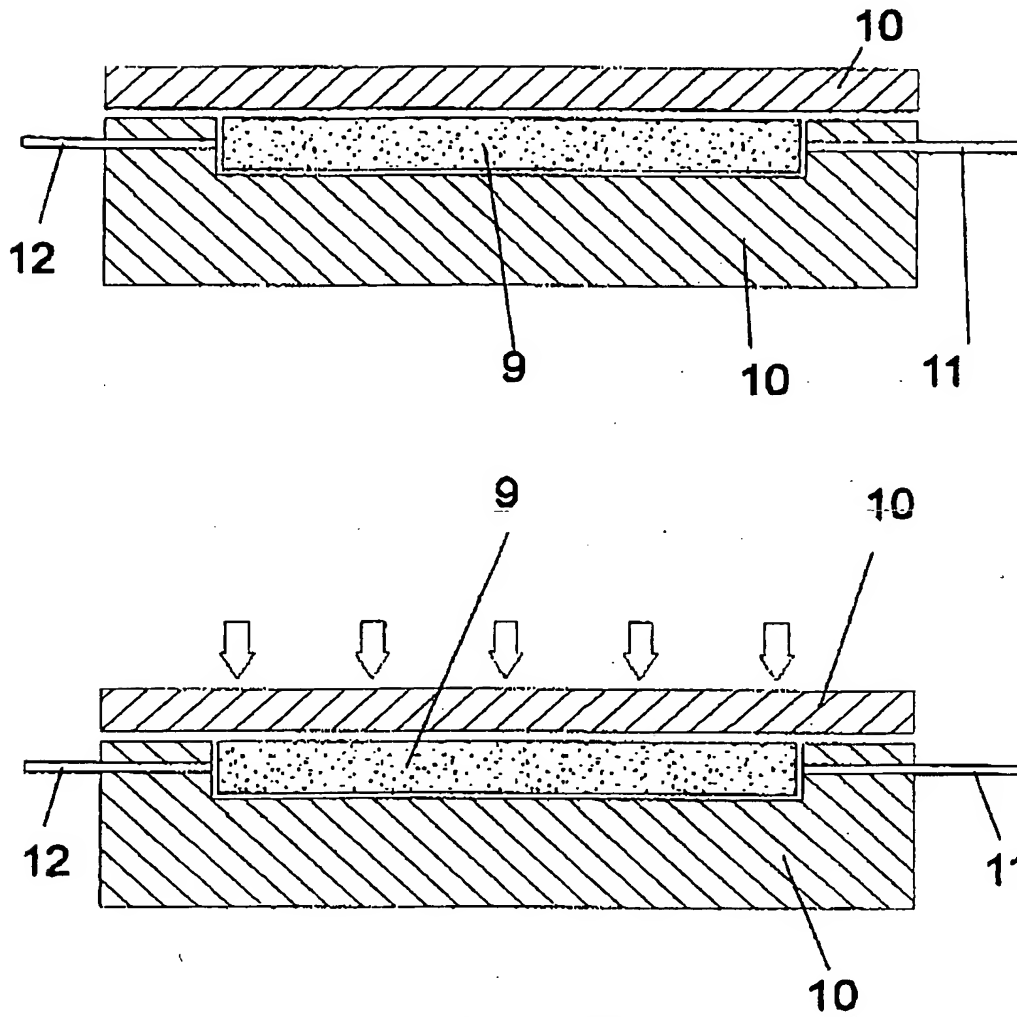


Fig. 3

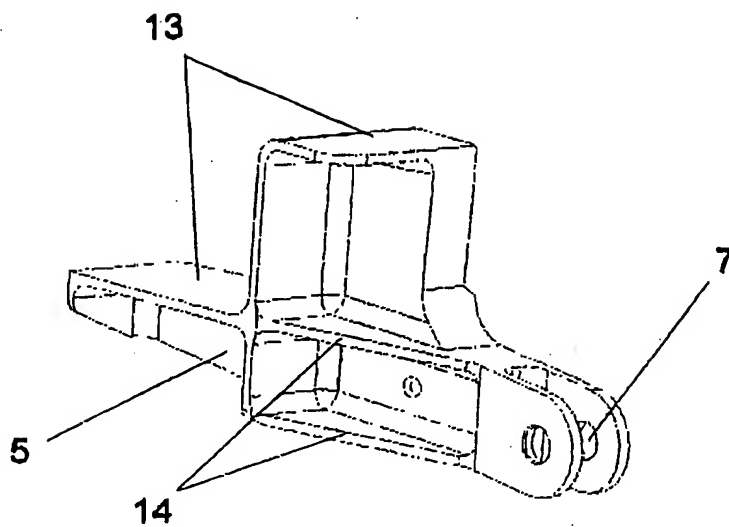


Fig. 4

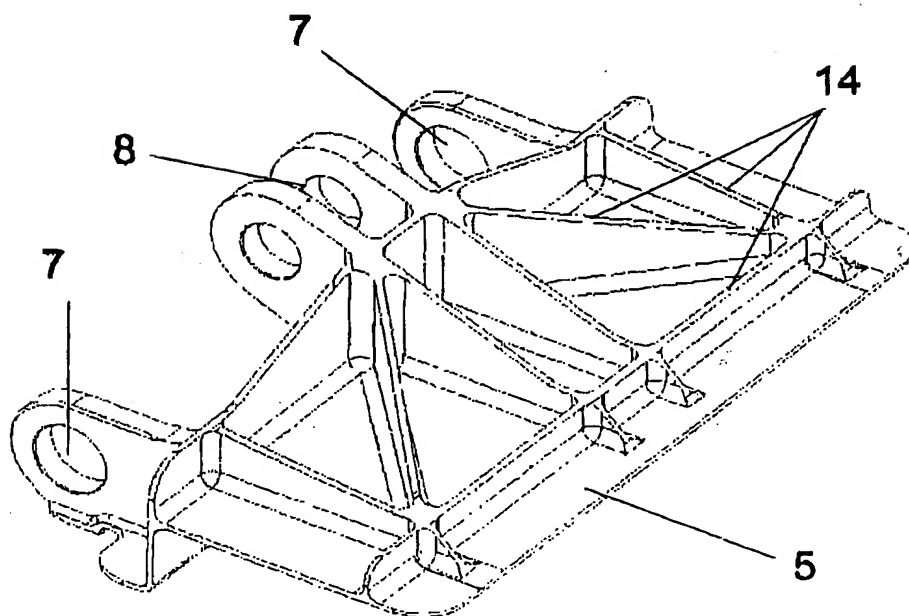


FIG. 5